

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-269454

(43)Date of publication of application : 25.09.2003

(51)Int.Cl.

F16C 33/08

F16C 9/04

(21)Application number : 2002-067847

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 13.03.2002

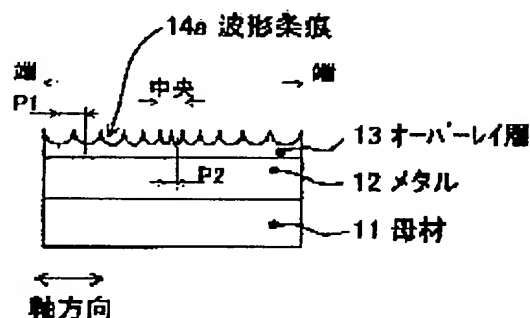
(72)Inventor : MAKINO TAKERO

(54) BEARING METAL AND SLIDE BEARING USING BEARING METAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bearing metal of a slide bearing suitable for each purpose by considering fitness, cooling performance, and load resistance according to purposes.

SOLUTION: The pitch, depth, shape, or position of a streak formed on a surface of the bearing metal structuring the slide bearing is changed according to purposes. For example, in a purpose requiring especially fitness at an end portion in an axial direction of the bearing metal, the bearing metal wherein a smaller number of waved streaks is formed on the end as compared with a center portion in the axial direction is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-269454
(P2003-269454A)

(43) 公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 C 33/08 9/04		F 1 6 C 33/08 9/04	3 J 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-67847(P2002-67847)

(22) 出願日 平成14年3月13日(2002.3.13)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都港区港南二丁目16番5号

(72) 発明者 牧野 武朗

長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三

菱重工業株式会社長崎研究所内

(74) 代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

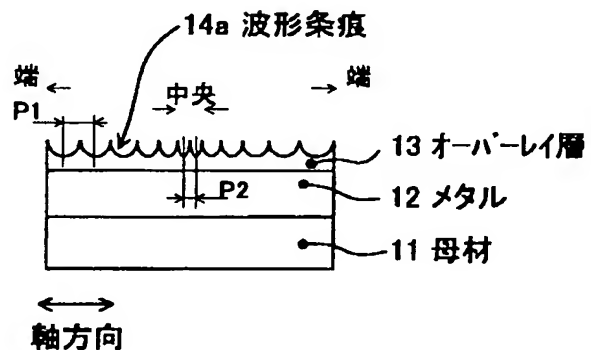
Fターム(参考) 3J033 AA05 GA05

(54) 【発明の名称】 軸受メタル及びそれを用いたすべり軸受

(57) 【要約】

【課題】用途に応じてなじみ性、冷却能力、及び耐負荷性を考慮した、各用途に適切なすべり軸受の軸受メタルを提供する。

【解決手段】すべり軸受を構成する軸受メタルの表面に形成する条痕のピッチ、深さ、形状、あるいは場所を用途に応じて変える。例えば、軸受メタルの軸方向の端部におけるなじみ性を特に必要とする用途においては、波形条痕を前記端部において、軸方向の中央部よりも少なく形成した軸受メタルを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕のピッチが、軸方向の端付近における前記条痕のピッチよりも短いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 2】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕のピッチが、軸方向の端付近における前記条痕のピッチよりも長いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 3】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕の深さが、軸方向の端付近における前記条痕の深さよりも深いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 4】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕の深さが、軸方向の端付近における前記条痕の深さよりも浅いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 5】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成されたすべり軸受の軸受メタルであって、前記条痕が、軸方向の端付近には形成されていないことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 6】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成されたすべり軸受の軸受メタルであって、前記条痕が、軸方向の中央付近には形成されていないことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 7】請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかにおいて、相隣り合う前記条痕が、互いに接していることを特徴とする軸受メタル。

【請求項 8】請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかにおいて、前記条痕間に、軸側内面が軸方向に平坦である部分を有することを特徴とする軸受メタル。

【請求項 9】メタル層と前記メタル層の軸側に積層されたオーバーレイ層とを有するすべり軸受の軸受メタルであって、前記メタル層の前記オーバーレイ層側の表面に、周方向に沿った複数の条痕を有することを特徴とする軸受メタル。

【請求項 10】請求項 9 において、前記条痕のピッチが、軸方向の中央付近において、軸方向の端付近よりも短いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 11】請求項 9 において、前記条痕のピッチが、軸方向の中央付近において、軸方向の端付近よりも長いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 12】請求項 9 において、

前記条痕の深さが、軸方向の中央付近において、軸方向の端付近よりも深いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 13】請求項 9 において、前記条痕の深さが、軸方向の中央付近において、軸方向の端付近よりも浅いことを特徴とする軸受メタル。

【請求項 14】油穴を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸側内面の前記油穴付近に、周方向に沿った複数の条痕を有することを特徴とする軸受メタル。

10 【請求項 15】分割された二つの部分から構成されるすべり軸受の軸受メタルであって、軸側内面の、前記二つの部分の合わせ面付近に、周方向に沿った複数の条痕を有することを特徴とする軸受メタル。

【請求項 16】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の端付近において、相隣り合う前記条痕が、互いに接しており、軸方向の中央付近において、前記条痕間に、軸側内面が軸方向に平坦である部分を有することを特徴とする軸受メタル。

20 【請求項 17】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近において、相隣り合う前記条痕が、互いに接しており、軸方向の端付近において、前記条痕間に、軸側内面が軸方向に平坦である部分を有することを特徴とする軸受メタル。

30 【請求項 18】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成された軸受メタルを有するすべり軸受であって、前記軸受メタルの軸方向の中央付近における前記条痕のピッチが、軸方向の端付近における前記条痕のピッチよりも短いことを特徴とするすべり軸受。

【請求項 19】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成された軸受メタルを有するすべり軸受であって、前記軸受メタルの軸方向の中央付近における前記条痕のピッチが、軸方向の端付近における前記条痕のピッチよりも長いことを特徴とするすべり軸受。

40 【請求項 20】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成された軸受メタルを有するすべり軸受であって、前記軸受メタルの軸方向の中央付近における前記条痕の深さが、軸方向の端付近における前記条痕の深さよりも深いことを特徴とするすべり軸受。

【請求項 21】軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成された軸受メタルを有するすべり軸受であって、前記軸受メタルの軸方向の中央付近における前記条痕の深さが、軸方向の端付近における前記条痕の深さよりも浅いことを特徴とするすべり軸受。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、すべり軸受の軸受メタルに関し、特に、エンジンや圧縮機等に用いるのに適した軸受メタルに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、すべり軸受けは、ハウジングと軸受メタルから構成されており、軸受メタル内で軸が回転する構造となっている。そして、軸受メタルと軸の隙間には、注油が行われ、これにより軸受メタルと軸の間に薄い油膜が形成される。かかる油膜は、軸の回転によって圧縮されて高圧となり、この圧力によって軸は油の中に浮かび上がった状態となって回転する。従って、この油膜により、軸受メタルと軸、即ち金属同士が直接接触することを防ぐことができ、発熱、摩耗等を防止している。

【0003】しかし、軸受にかかる荷重が大きかったり、偏っていたりする場合や、軸の回転が高速である場合などには、前記油膜が均一に形成されずに、軸受メタルと軸が一部で接触し、発熱、摩耗等を起こす場合がある。そこで、このような現象を防止すべく、軸受メタルの内面を単に平滑な面とせず凸面あるいは凹面とするという工夫（たとえば特許第2531331号参照）など各種の提案が従来よりなされている。

【0004】その中で、軸受メタルの内面に複数の条痕を設けた軸受が提案されている。かかる軸受においては、円周方向の条痕が軸受メタルの内面に一様に形成されており、かかる条痕によって、軸受メタルの内面の形状が軸に合わせて変わりやすく、即ち、なじみ性が良く、また、軸受メタルの内面の表面積が平坦なものより大きくなっている。従って、かかる軸受は、軸受メタルと軸がその一部で接触する（片当たりする）のを防ぐことができ、また、その大きな表面積によって冷却能力に優れ発熱を防止できるという利点を有している。なお、前記なじみ性とは、軸受メタルの内面が摩耗して軸にフィットしていくという軸へのなじみ易さのことをいう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の条痕付きの軸受メタルは、上述のとおり、一般的になじみ性と冷却能力に優れているといえるが、用途によっては、その条件や現象も異なり、全ての用途に対して適切な軸受メタルであるということではできなかった。

【0006】図15及び図16は、エンジンや圧縮機などで用いられる軸受において発生する問題を説明するための図である。図15の(a)は、軸受メタル10と軸4の正常な状態を表している。正常な状態では、図に示すように、軸受メタル10と軸4との間に均一な油膜5が形成されており、軸受メタル10と軸4が直接接触することがない。

【0007】図15の(b)は、エンジンのクランクピン軸受など重負荷で低回転環境における軸受で起こる現象を例示している。かかる環境においては、軸受メタル10の内面における軸方向の中央部(図15の(b)の二部)において圧力が高くなる現象が見られ、その圧力により軸方向の端部(図15の(b)のホ部)よりも変形が大きくなる傾向にある。従って、図15の(b)に示すような内面形状となり、軸受メタル10と軸4が前記端部において片当たりする場合がある。

【0008】また、図15の(c)は、軽負荷で高回転環境における軸受で起こる現象を例示している。かかる環境においては、軸受メタル10の内面における軸方向の中央部(図15の(c)のへ部)において油の潤滑が悪く、軸方向の端部(図15の(c)のト部)よりも高温となる現象が見られる。従って、前記中央部の熱膨張が前記端部よりも大きくなって、図15の(c)に示すような内面形状となる場合がある。かかる場合には、前述した均一な油膜5が形成されず、発熱、摩耗等の問題が生じやすい。

【0009】また、図16は、エンジンの主軸における軸受などで起こる現象を例示している。エンジンの主軸などは、その軸方向と垂直な方向に力を受けており、図に示すように、軸4は前記垂直な力によって、正規な位置よりも多少ずれる場合がある。かかる場合には、軸受メタル10の軸方向の端部(図16のチ部)において、軸受メタル10と軸4が片当たりする現象が見られる。

【0010】以上、説明した例のうち、図15の(b)及び図16に示した例においては、軸受メタル10の前記端部におけるなじみ性が良好な軸受メタルを用いることが適切であり、一方、図15の(c)に示した例においては、軸受メタル10の前記中央部における冷却能力が高い軸受メタルを用いることが適切である。従って、このような例からもわかるとおり、軸受メタルは、その用途によって備えるべき特徴がそれぞれ異なり、用途に応じて適切な軸受メタルを提供すべきである。また、前述の例のように、軸受メタル10の軸方向の端部と中央部で条件が異なるため、軸方向に仕様が同一な軸受メタルでなく、端部と中央部の仕様を変えたより適切な軸受メタルを提供することが望まれる。

【0011】前述した従来の条痕付き軸受メタルは、条痕が軸方向に一様に形成されているので、上記のような端部と中央部での条件の差に適切に対応できず、また、前述のとおり、用途に応じて必要な特徴が異なるため、全ての用途に対してこの軸受メタルで対応することはできない。更に、従来の条痕付き軸受メタルは、隣り合う条痕同士が近接しており、条痕間の金属部分が少ないため、重負荷に対して弱いという欠点を有している。

【0012】そこで、本発明の目的は、用途に応じてなじみ性、冷却能力、及び耐負荷性を考慮した、各用途に適切なすべり軸受の軸受メタルを提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の一つの側面は、すべり軸受を構成する軸

受メタルの表面に形成する条痕のピッチ、深さ、形状、あるいは場所を用途に応じて変えることである。例えば、軸受メタルの軸方向の端部におけるなじみ性を特に必要とする用途においては、後述する波形条痕を前記端部において、軸方向の中央部よりも少なく形成した軸受メタルを用いる。これにより、軸受メタルの端部において軸とのなじみ性が良くなり、片当たりを防ぐことができる。また、例えば、軸受メタルの軸方向の中央部における高い冷却能力を必要とする用途においては、後述する三角条痕を前記中央部において端部よりも密に形成した軸受メタルを用いる。これにより、中央部における発熱を小さくでき、熱膨張による変形を抑えることができる。このように、本発明によれば、各用途に適切な軸受メタルが提供でき、従来よりも、発熱、摩耗、音の発生等を軽減できるようになる。

【0014】上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕のピッチが、軸方向の端付近における前記条痕のピッチよりも短いことを特徴とする。

【0015】また、上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕のピッチが、軸方向の端付近における前記条痕のピッチよりも長いことを特徴とする。

【0016】更に、上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕の深さが、軸方向の端付近における前記条痕の深さよりも深いことを特徴とする。

【0017】上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近における前記条痕の深さが、軸方向の端付近における前記条痕の深さよりも浅いことを特徴とする。

【0018】上記の目的を達成するために、本発明の更に別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成されたすべり軸受の軸受メタルであって、前記条痕が、軸方向の端付近には形成されていないことを特徴とする。

【0019】また、上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕が形成されたすべり軸受の軸受メタルであって、前記条痕が、軸方向の中央付近には形成されていないことを特徴とする。

【0020】更に、上記の発明において、その好ましい態様は、相隣り合う前記条痕が、互いに接していることを特徴とする。

【0021】更に、上記の発明において、別の態様は、

前記条痕間に、軸側内面が軸方向に平坦である部分を有することを特徴とする。

【0022】上記の目的を達成するために、本発明の更に別の側面は、メタル層と前記メタル層の軸側に積層されたオーバーレイ層とを有するすべり軸受の軸受メタルであって、前記メタル層の前記オーバーレイ層側の表面に、周方向に沿った複数の条痕を有することを特徴とする。

【0023】上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、油穴を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸側内面の前記油穴付近に、周方向に沿った複数の条痕を有することを特徴とする。

【0024】また、上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、分割された二つの部分から構成されるすべり軸受の軸受メタルであって、軸側内面の、前記二つの部分の合わせ面付近に、周方向に沿った複数の条痕を有することを特徴とする。

【0025】上記の目的を達成するために、本発明の更に別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の端付近において、相隣り合う前記条痕が、互いに接しており、軸方向の中央付近において、前記条痕間に、軸側内面が軸方向に平坦である部分を有することを特徴とする。

【0026】また、上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸側内面に、周方向に沿った複数の条痕を有するすべり軸受の軸受メタルであって、軸方向の中央付近において、相隣り合う前記条痕が、互いに接しており、軸方向の端付近において、前記条痕間に、軸側内面が軸方向に平坦である部分を有することを特徴とする。

【0027】上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、軸受メタルを有するすべり軸受であって、当該軸受メタルが上記特徴を有することである。

【0028】本発明の更なる目的及び、特徴は、以下に説明する発明の実施の形態から明らかになる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。なお、図において、同一又は類似のものには同一の参照番号又は参照記号を付して説明する。

【0030】図1は、本発明による軸受メタルが適用されるすべり軸受の一例を示した断面図である。図に示す軸受メタル1が、本発明を適用した軸受メタルであり、ハウジング2と共にすべり軸受3を構成している。軸4は、従来通り、軸受メタル1内で回転し、軸受メタル1と軸4の間には注油が行われる。なお、図1に示したすべり軸受3の形状は一例であって、この形に限定するものではない。

【0031】図2は、本発明を適用した軸受メタル1の一例を示した概要図である。軸受メタル1は、図1に示すように中空円柱状をしているが、従来通り、円周方向で二分割されており、図2の(a)は、その分割された片方を示している。図2の(a)に示すとおり、軸受メタル1の内面には、円周方向に沿って条痕14が複数形成されている。図に示す条痕14の線は、便宜的な表現であって、条痕14は、基本的には円周方向の全長にわたって形成されている。本発明を適用した軸受メタル1は、かかる条痕14のピッチ、深さ、形状、あるいは形成する場所等の特徴があり、具体的な内容については後述する。

【0032】また、軸受メタル1には、従来と同様に、油穴15とクラッシュリリーフ16が設けられている。油穴15は、給油のための穴であり、クラッシュリリーフ16は、二分割された軸受メタル1の合わせ面に設けられる傾斜面である。かかるクラッシュリリーフ16は、二分割した軸受メタル1を接合した際に、前記合わせ面付近が内側に曲がってしまった場合の内側への出張りを小さくしようとするものである。

【0033】図2の(b)は、図2の(a)のA-A断面図である。図に示すように、軸受メタル1は、外側から母材11、メタル12、及びオーバーレイ層13で構成されるが、母材11とメタル12のみ、メタル12とオーバーレイ層13のみ、あるいは、メタル12のみで構成されても良い。また、条痕14は、メタル12あるいはオーバーレイ層13の表面に形成される。通常、母材11は鉄系の金属で形成され、メタル12は銅合金やアルミ合金で形成される。また、オーバーレイ層13は、鉛や樹脂で形成される。なお、軸受メタル1といった時に、母材11を含まない母材11の内側の部分を意味する場合もあるが、ここでは、前述のとおり、母材11を含めて軸受メタル1と呼ぶこととする。

【0034】本発明にかかる軸受メタル1は、前述のとおり、条痕14のピッチ、深さ、形状、あるいは形成する場所等の特徴があり、用途に応じて、それらを変えた軸受メタル1を提供するが、後述する複数の実施の形態例においては、2種類のタイプの条痕14を用いている。

【0035】図3は、かかる2種類のタイプの条痕14を説明するための図である。図3の(a)及び(b)は、図2の(b)と同様に、軸受メタル1を半径方向に切った時の断面の一部であり、前記2種類のタイプをそれぞれ表している。図3の(a)は、一つ目のタイプである波形条痕14aを示している。図に示されているように、波形条痕14aは、断面形状が半円状の条痕であり、隣り合う条痕同士が接触していることに特徴がある。即ち、波形条痕14aでは、条痕と条痕の境の部分の上部(図3の(a)のX部)に平らな部分を有していない。従って、かかる波形条痕14aは、軸方向に連続

して形成されている条痕であることに特徴を有している。

【0036】この波形条痕14aは、前記条痕と条痕の境の部分の小さいため、後述するもう一方のタイプよりも摩耗されやすく、軸4へのなじみ性が良いという利点がある。また、平坦な場合よりも軸受メタル1の内側の表面積が大きくなるため、冷却能力に優れているという特徴がある。かかる波形条痕14aのピッチを短くし、密に形成することにより、表面積が増大するので、前記冷却能力がさらに高くなる。一方、ピッチを長くし、条痕の数を少なくすることにより、前記境の部分の数も減り、更に摩耗されやすくなるので、なじみ性が向上する。

【0037】なお、以下に説明する実施の形態例においては、この波形条痕14aを用いているが、軸方向に連続して形成される条痕14であって、前記条痕間の境の部分の小さいものであれば、その断面形状が半円状でなくとも、波形条痕14aの代わりに用いることができる。例えば、上述の条件を満たすものであれば、断面形状が三角であるものを用いてもよい。

【0038】次に、図3の(b)は、二つ目のタイプである三角条痕14bを示している。図に示されているように、三角条痕14bは、断面形状が三角の条痕であり、隣り合う条痕同士が接触していないことに特徴がある。即ち、三角条痕14bでは、条痕と条痕の間の部分の上部にフラット部17を有している。従って、かかる三角条痕14bは、軸方向に間欠に形成されている条痕であることに特徴を有している。

【0039】この三角条痕14bは、前記条痕と条痕の間の部分が、前記波形条痕14aよりも大きく、負荷に対して強いという利点がある。また、平坦な場合よりも軸受メタル1の内側の表面積が大きくなるため、前記波形条痕14aと同様に、冷却能力に優れているという特徴がある。かかる三角条痕14bのピッチを短くし、密に形成することにより、表面積が増大するので、前記冷却能力がさらに高くなる。一方、ピッチを長くし、条痕の数を少なくすることにより、前記条痕の間の部分が更に大きくなるので、耐負荷性が向上する。

【0040】なお、以下に説明する実施の形態例においては、この三角条痕14bを用いているが、軸方向に間欠に形成される条痕14であって、前記条痕間の部分が大きくその上部(軸4側の部分)にフラット部17を有するものであれば、その断面形状が三角でなくとも、三角条痕14bの代わりに用いることができる。例えば、上述の条件を満たすものであれば、断面形状が半円状であるものを用いてもよい。

【0041】次に、本発明を適用した軸受メタル1の各実施の形態例について説明する。図4は、第一の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル1は、軸

受メタル１の軸方向の端部におけるなじみ性を促進させることをねらったものである。図４に示すとおり、本軸受メタル１では、オーバーレイ層１３の表面に前述した波形条痕１４ａを設けるが、軸方向の中央部（中央付近の部分）における条痕のピッチ（図のＰ２）を軸方向の端部（端付近の部分）におけるピッチ（図のＰ１）より小さくすることに特徴がある。

【００４２】このように波形条痕１４ａを形成することにより、軸方向の端部においては、条痕間の境の部分が少なくなり容易に摩耗するので、前述のとおり、なじみ性が向上する。一方、中央部においては、条痕が密に形成されているので、表面積が大きく、高い冷却能力を有する。従って、本軸受メタル１は、図１５の（ｂ）及び図１６に示した例の場合のように、端部におけるなじみ性が必要な用途に対して適切であるといえる。

【００４３】なお、ここでは、前述した条痕１４をオーバーレイ層１３に形成することとしたが、軸受メタル１をオーバーレイ層１３を有しないものとして、即ち母材１１とメタル１２、あるいはメタル１２のみから構成されるものとして、メタル１２の表面に前記条痕１４を形成するようにしても良い。また、このことは、以下に説明する第九の実施の形態例以外の全ての実施の形態例において同様であり、オーバーレイ層１３に条痕１４を形成するものとして図示並びに説明を行っているが、メタル１２に条痕１４を形成するようにしても良い。

【００４４】図５は、第二の実施の形態例に係る軸受メタル１を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル１は、軸受メタル１の軸方向の中央部における冷却能力を向上させることをねらったものである。図５に示すとおり、本軸受メタル１では、オーバーレイ層１３の表面に前述した三角条痕１４ｂを設けるが、軸方向の中央部における条痕のピッチ（図のＰ４）を軸方向の端部におけるピッチ（図のＰ３）より小さくすることに特徴がある。

【００４５】このように三角条痕１４ｂを形成することにより、軸方向の中央部においては、条痕が密に形成されているので、表面積が大きく、高い冷却能力を有する。また、三角条痕１４ｂを用いているので、前述のとおり、条痕間にフラット部１７を有し、波形条痕１４ａを用いた第一の実施の形態例に係る軸受メタル１よりも耐負荷性に優れている。従って、本軸受メタル１は、図１５の（ｃ）に示した例の場合のように、中央部における高い冷却能力が必要な用途に対して適切であるといえる。

【００４６】図６は、第三の実施の形態例に係る軸受メタル１を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル１は、軸受メタル１の軸方向の中央部におけるなじみ性と冷却能力の向上をねらったものである。図６に示すとおり、本軸受メタル１では、オーバーレイ層１３の表面に前述した波形条痕１４ａを

設けるが、第一の実施の形態例の場合と反対に、軸方向の中央部における条痕のピッチを軸方向の端部におけるピッチより大きくすることに特徴がある。

【００４７】このように波形条痕１４ａを形成することにより、軸方向の中央部においては、条痕間の境が少なくなるので、なじみ性が向上する。さらに、中央部においては、平坦な場合よりも表面積が増え、潤滑のための油の量も多くなることから、優れた冷却能力を有する。従って、本軸受メタル１は、中央部において優れた冷却能力を有する上に、中央部が端部よりも大きな熱膨張を起こして変形した場合にも、中央部におけるなじみ性が良いので、その変形に対応することができる。よって、図１５の（ｃ）に示した例のような用途に対して適切であるといえる。

【００４８】図７は、第四の実施の形態例に係る軸受メタル１を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル１は、軸受メタル１の軸方向の端部におけるなじみ性を促進させることをねらったものである。図７に示すとおり、本軸受メタル１では、オーバーレイ層１３の表面に前述した三角条痕１４ｂを設けるが、軸方向の中央部における条痕のピッチを軸方向の端部におけるピッチより大きくすることに特徴がある。

【００４９】このように三角条痕１４ｂを形成することにより、軸方向の端部においては、条痕間の部分が少なくなり容易に摩耗するので、なじみ性が向上する。従って、本軸受メタル１は、図１５の（ｂ）及び図１６に示した例の場合のように、端部におけるなじみ性が必要な用途に対して適切であるといえる。端部におけるなじみ性が向上する点においては、第一の実施の形態例の場合と同様であるが、本軸受メタル１では、三角条痕１４ｂを用いているので、第一の実施の形態例の場合よりも耐負荷性に優れている。

【００５０】図８は、第五の実施の形態例に係る軸受メタル１を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル１は、軸受メタル１の軸方向の中央部における冷却能力を向上させることをねらったものである。図８の（ａ）、（ｂ）、及び（ｃ）には、三つの例を示している。本軸受メタル１では、図から明らかなように、軸方向の中央部にのみ条痕１４を設けたことを特徴としている。図の（ａ）及び（ｂ）の例では、中央部に波形条痕１４ａを設けており、（ａ）の例と（ｂ）の例では、オーバーレイ層１３表面の平らな部分の高さを変えている。また、図の（ｃ）の例では、中央部に三角条痕１４ｂを設けている。

【００５１】このように条痕１４を中央部にのみ形成することにより、中央部の表面積が大きくなり、中央部の冷却能力を向上することができる。従って、本軸受メタル１は、図１５の（ｃ）に示した例の場合のように、中央部における高い冷却能力が必要な用途に対して適切で

あるといえる。

【0052】図9は、第六の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル1は、軸受メタル1の軸方向の端部におけるなじみ性を促進させることをねらったものである。図9の(a)、(b)、及び(c)には、三つの例を示している。本軸受メタル1では、図から明らかなように、軸方向の端部にのみ条痕14を設けたことを特徴としている。図の(a)及び(b)の例では、端部に波形条痕14aを設けており、(a)の例と(b)の例では、オーバーレイ層13表面の平らな部分の高さを変えている。また、図の(c)の例では、端部に三角条痕14bを設けている。

【0053】このように端部に条痕14を形成することにより、軸方向の端部において、容易に摩耗が起こるので、なじみ性が向上する。従って、本軸受メタル1は、図15の(b)及び図16に示した例の場合のように、端部におけるなじみ性が必要な用途に対して適切であるといえる。

【0054】図10は、第七の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル1は、軸受メタル1の軸方向の中央部における冷却能力を向上させることをねらったものである。本軸受メタル1は、図から明らかなように、軸方向の中央部における条痕14の深さを端部における条痕14の深さよりも深くしたことを特徴としている。図10の(a)は、波形条痕14aを用いた例であり、軸方向の中央部における条痕の深さ(図のd1)を軸方向の端部における条痕の深さ(図のd2)よりも大きくしてある。また、図10の(b)は、三角条痕14bを用いた例であり、同様に、軸方向の中央部における条痕の深さ(図のd3)を軸方向の端部における条痕の深さ(図のd4)よりも大きくしてある。なお、本実施の形態例における条痕14のピッチは、軸方向に均一としている。

【0055】このように条痕14を形成することにより、中央部の表面積が大きくなると共に、中央部の油量も多くなるので、中央部の冷却能力を向上することができ。従って、本軸受メタル1は、図15の(c)に示した例の場合のように、中央部における高い冷却能力が必要な用途に対して適切であるといえる。また、本実施の形態例に係る軸受メタル1は、前述のとおり、条痕14のピッチが同じであることから加工しやすいという利点も有する。

【0056】図11は、第八の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例にかかる軸受メタル1は、軸受メタル1の軸方向の端部におけるなじみ性を促進させることをねらったものである。本軸受メタル1は、図から明らかなように、軸方向の端部における条痕14の深さを中央部に

ける条痕14の深さよりも深くしたことを特徴としている。図11の(a)は、波形条痕14aを用いた例であり、図11の(b)は、三角条痕14bを用いた例である。なお、本実施の形態例における条痕14のピッチは、軸方向に均一としている。

【0057】このように条痕14を形成することにより、軸方向の端部においては、条痕間の部分が小さくなり容易に摩耗するので、なじみ性が向上する。従って、本軸受メタル1は、図15の(b)及び図16に示した例の場合のように、端部におけるなじみ性が必要な用途に対して適切であるといえる。なお、図11の(b)の例では三角条痕14bを用いているので、図11の(a)の例よりも耐負荷性に優れている。また、本実施の形態例においても、条痕14のピッチが同じであることから加工しやすいという利点がある。

【0058】図12は、第九の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例に係る軸受メタル1は、図に示すように、メタル12の表面に条痕14を形成し、その上にオーバーレイ層13を重ねたものである。メタル12に形成する条痕14は、前述した第一の実施の形態例から第八の実施の形態例までの何れの実施の形態例に係る条痕14であってもよい。なお、図12には、母材11を有する場合を示しているが、母材11がなく条痕14を施したメタル12とオーバーレイ層13で構成されるようにしても良い。また、オーバーレイ層13は、具体的には軟金属メッキ等によって形成され得る。

【0059】本実施の形態例に係る軸受メタル1では、使用されることにより、摩耗でオーバーレイ層13がなくなっても、メタル12表面に前述した各種の効果を有する条痕14が形成されているので、そのまま使用を続けても問題が発生しづらく、オーバーレイ層13の摩耗後も使用を継続できるという利点がある。従って、すぐに、オーバーレイ層13が摩耗してしまうような厳しい条件下で使用される軸受に適切な軸受メタル1であるといえる。例えば、重負荷で軸4の回転が遅い場合などに適している。

【0060】図13は、第十の実施の形態例に係る軸受メタル1を説明するための図である。本実施の形態例に係る軸受メタル1は、前述した油穴15あるいはクラッシュリリーフ16の付近にのみ条痕14を施したものである。図13の(a)は、油穴15の付近(図13の(a)のイ部)にのみ条痕14を施した例を示している。通常、油穴15の付近では、他の部分に比べ油膜が薄くなる現象が見られるため、このように条痕14を設けることによって、適正な油膜が形成されるようにしようとするものである。具体的に形成する条痕14としては、前記第一から第八までの実施の形態例のうち、第六の実施の形態例以外に係る条痕14が望ましい。

【0061】図13の(b)は、クラッシュリリーフ1

6付近における油膜が正常に形成されない部分を示している。具体的には、図の口部が、油膜が薄くなって良好でない部分を示している。そこで、本実施の形態例に係る軸受メタル1では、図13の(c)に示すように、クラッシュリリーフ16付近(図13の(c)のハ部)にのみ条痕14を施している。施す条痕14は、前記第一から第八の実施の形態例に係る条痕14のいずれでもよいが、特に、図13の(b)に示した良好でない部分(図の口部)に条痕14が設けられるように、図9に例示した第六の実施の形態例に係る条痕14とすることが好ましい。このような軸受メタル1とすることにより、クラッシュリリーフ16付近の状態が改善される。

【0062】図14は、第十一の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。本実施の形態例に係る軸受メタル1は、波形条痕14aと三角条痕14bを組み合わせて用いたものであり、図14の(a)は、軸方向の端部において波形条痕14aを設け、中央部において三角条痕14bを設けた例を示し、図14の(b)は、その逆の例を示している。

【0063】図14の(a)に示した軸受メタル1では、端部に波形条痕14aがあるため、端部のなじみ性が良く、かつ中央部においては、三角条痕14bであるために、優れた冷却能力と耐負荷性を有する。また、図14の(b)に示した軸受メタル1では、中央部における冷却能力となじみ性に優れ、端部においては、優れた冷却能力と耐負荷性を有する。

【0064】以上複数の実施の形態例に係る軸受メタル1について説明したが、これらの軸受メタル1は、その効果及び適用から大きく二つのグループに分けることができる。その一つ目のグループは、軸受メタル1の中央部における高い冷却効果を有し、高速回転で軽負荷な運転条件に適したものである。このグループには、第二、第三、第五、第七、及び第十一(図14の(b)に示すもの)の実施の形態例に係る軸受メタル1が属する。

【0065】一方、二つ目のグループは、軸受メタル1の端部におけるなじみ性を促進する効果を有し、重負荷な運転条件に適したものである。このグループには、第一、第四、第六、第八、及び第十一(図14の(a)に示すもの)の実施の形態例に係る軸受メタル1が属する。

【0066】以上説明したように、本実施の形態例に係る軸受メタル1は、その端部と中央部において条痕14のピッチ、深さ、形状等を変えることにより、特定の目的に対してより高い効果を有している。従って、各用途に応じて、より適切な軸受メタル1を提供できるようになる。

【0067】本発明の保護範囲は、上記の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶものである。

【0068】

【発明の効果】以上、本発明によれば、条痕のピッチ、深さ、形状等を変えた特定の目的に対してより高い効果を有する軸受メタルが提供される。従って、各用途に応じて、より適切な軸受メタルを提供できるようになり、従来よりも、発熱、摩耗、音の発生等を軽減できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による軸受メタルが適用されるすべり軸受の一例を示した断面図である。

10 【図2】本発明を適用した軸受メタル1の一例を示した概要図である。

【図3】実施の形態例で用いる2種類のタイプの条痕14を説明するための図である。

【図4】第一の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図5】第二の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図6】第三の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

20 【図7】第四の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図8】第五の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図9】第六の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図10】第七の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図11】第八の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

30 【図12】第九の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図13】第十の実施の形態例に係る軸受メタル1を説明するための図である。

【図14】第十一の実施の形態例に係る軸受メタル1を半径方向に切った時の断面図である。

【図15】エンジンや圧縮機などで用いられる軸受において発生する問題を説明するための図である。

【図16】エンジンや圧縮機などで用いられる軸受において発生する問題を説明するための図である。

40 【符号の説明】

1 軸受メタル

2 ハウジング

3 すべり軸受

4 軸

5 油膜

10 軸受メタル

11 母材

12 メタル

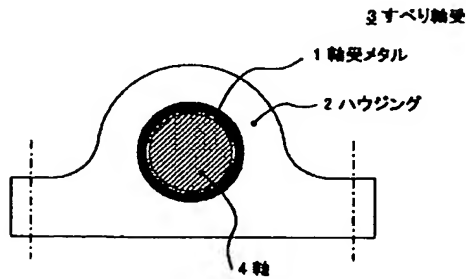
13 オーバーレイ層

50 14 条痕

15

14a 波形条痕
14b 三角条痕
15 油穴

【図1】



(9)

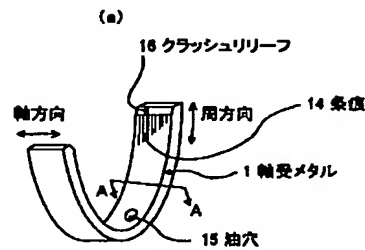
特開2003-269454

16

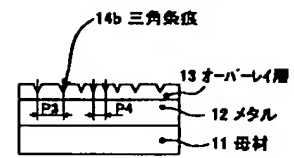
* 16 クラッシュリリーフ
17 フラット部

*

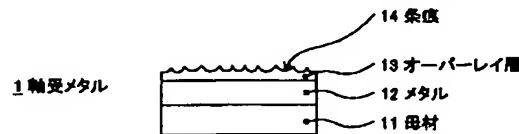
【図2】



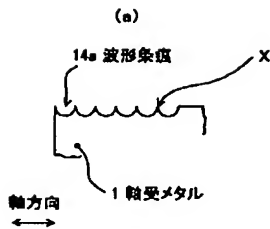
【図5】



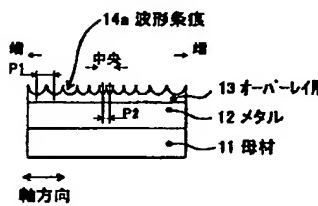
(b)



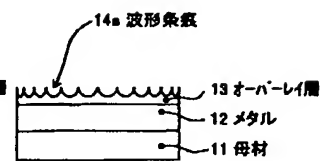
【図3】



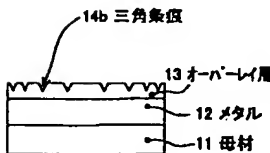
【図4】



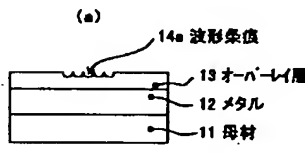
【図6】



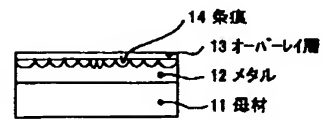
【図7】



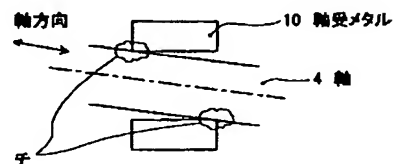
【図8】



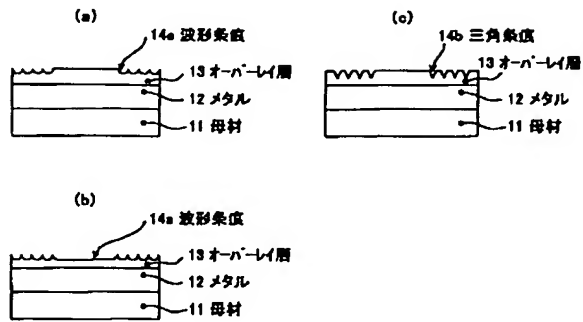
【図12】



【図16】



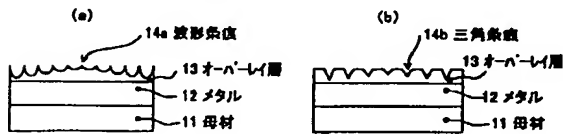
【図9】



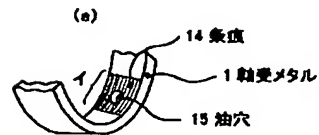
【図10】



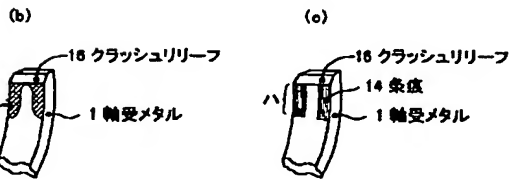
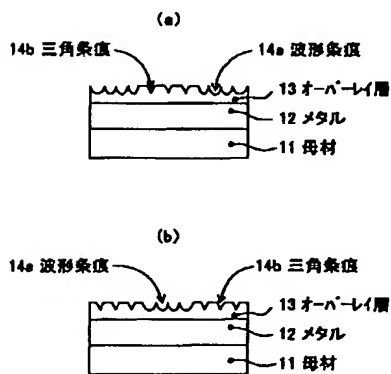
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

